

Oponentní posudek diplomové práce

Název práce: **Robotické zařízení pro testování algoritmů umělé inteligence**
Studijní program: **N0714A150005 Automatické řízení**
Autor: **Bc. Bohumil Lotz**
Vedoucí: **Ing. Libor Havlíček, Ph.D.**

Předložená diplomová práce obsahuje 80 stran textu vč. stručné uživatelské příručky, výrobní dokumentace a přílohy s podklady pro konstrukci elektroniky. Součástí přiloženého archivu jsou dále zdrojové kódy firmware aplikace, schémata zapojení a 3D modely tisknutých dílů. Seznam literatury obsahuje 9 položek, které jsou z větší části dostupné online. Všechny citované prameny jsou aktuální a korespondují s tématem práce a řešenou problematikou.

Téma a cíle diplomové práce a zvolené metody zpracování

Téma diplomové práce bylo jednoznačně a srozumitelně formulováno v zadání. Hlavním cílem práce byl návrh a realizace mechatronického zařízení pro testování algoritmů umělé inteligence s využitím strojového vidění. Součástí konstrukce měl tedy být vhodný kamerový systém, přičemž výsledné zařízení s řídicím systémem realizovaným na bázi mikropočítače mělo umožňovat autonomní manipulaci s cílovým objektem, např. řešení problému skládání Rubikovy kostky. Součástí práce měla být mj. výrobní dokumentace, vč. zdrojových kódů pro mikropočítač.

Práce je členěna mimo úvodu a závěru do pěti hlavních kapitol a lze ji současně formálně rozdělit na teoretickou a praktickou část. První z kapitol teoretické části je věnována popisu Rubikovy kostky a metodám pro její složení. V druhé kapitole se nachází rešerše existujících systémů pro skládání Rubikovy kostky a ve třetí kapitole je pak přehled algoritmů umělé inteligence, základní teorie umělých neuronových sítí a strojového vidění.

Praktická část se nejprve zabývá hardwarovým návrhem konstruovaného zařízení a jeho hlavními prvky. Následuje softwarový návrh, popis realizovaného GUI a podrobný popis implementace jednotlivých částí software a potřebných algoritmů v Pythonu. Konstrukční návrh je ve stručnosti uveden v poslední z kapitol praktické části. Nutno podotknout, že co do rozsahu by si tato důležitá kapitola zasloužila větší prostor. Nicméně součástí práce je ale také příloha s výrobní dokumentací, která všechny další zde chybějící informace našťestí obsahuje. Práce je také doplněna o již zmiňovanou uživatelskou příručku, která obsahuje další důležité informace o realizovaném zařízení.

Zhodnocení dosažených výsledků práce je provedeno v třístránkovém závěru. Jeho součástí jsou navíc i tabulky s přehledem časové a paměťové náročnosti pro několik tahů a různé algoritmy řešení. Pro ilustraci jsou přiloženy také dva grafy.

Formální úprava a jazyková úroveň diplomové práce

Po formální a jazykové stránce je předložená diplomová práce na dobré úrovni, i když není zcela prosta pravopisných chyb, především v interpunkci, a překlepech. Místy je z textu patrná jistá stylistická neobratnost a v práci se také vyskytují poněkud těžkopádné větné konstrukce.

Vytknout lze dále nejednotnost značení symbolů a veličin v textu, vzorcích a u obrázků, absenci jejich seznamu a řadu dalších svým významem již drobnějších prohřešků. Práce je ale přehledná, logicky členěná a lze se v ní relativně dobře orientovat. Její grafická úprava je až na několik zbytečně malých a/nebo méně kvalitních obrázků na dobré úrovni. U některých převzatých ilustrací není uveden zdroj.

Připomínky a dotazy

Rozsah předložené práce je s ohledem na složitost řešeného problému zcela vyhovující, nic zásadního v ní nechybí a kladně lze hodnotit také příloženou výrobní dokumentaci. Uživatelská příručka by ale mohla být zpracována ještě o něco lépe a pečlivěji. Hodnocení dosažených výsledků by si zasloužilo samostatnou kapitolu, přičemž v závěru by už by byly jen z toho plynoucí důsledky, celkové zhodnocení a návrhy na další vývoj a případná zlepšení zařízení.

Závěrem lze konstatovat, že předložená práce sice obsahuje některé nedostatky formální i faktické povahy, nicméně tyto naštěstí neovlivňují její hlavní obsah a ani dosažené výsledky.

Na diplomanta mám tyto dotazy:

- V závěru práce je uvedeno, že se vyskytly problémy s knihovnou Tkinter, které občas způsobují pád aplikace. Napadá Vás, jak tento problém řešit?
- Dále je konstatováno, že „by se dalo najít mnoho vylepšení, jak hardwarových, tak softwarových.“ Můžete nějaké konkrétní uvést? Máte v plánu na vývoji zařízení pokračovat, nebo už se jedná o ukončený projekt?

Závěrečné hodnocení

Diplomant v práci prokázal, že v souladu se zadáním zvládl navrhnout, realizovat a otestovat poměrně složitý mechatronický systém určený pro řešení Rubikovy kostky s využitím prvků umělé inteligence. Výsledky této práce mají praktické využití a lze se jimi inspirovat také při návrhu obdobných zařízení.

Stanovené cíle práce byly splněny, práci doporučuji k obhajobě a navrhuji klasifikaci stupněm

= B =.

V Pardubicích 31. května 2024

Ing. Libor Kupka, Ph.D.